Lane Medical Library

Welche Resultate ergibt das Müller'sche Gewichtsverfahren?

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 4. Dezember 1908

NEBST DEN BEIGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DIE VERFASSERIN

Frau **Caja Zuckerstein-Wischtynetzkaja**
aus Russland.

OPPONENTEN:

Frl. cand. med. Gutmann
„ cand. med. Lipschitz
„ cand. med. Laska.

BERLIN.
Buchdruckerei CARL SIEBERT, Artilleriestrasse 36.

G. E. Müller über, die für uns als Prototype dienen können.

Im Jahre 1855 begann Fechner seine Versuche, auf deren Grundlage die Ausführungen über die Methode der richtigen und falschen Fälle beruhen.

Diese Methode dient als Massmethode zur Bestimmung der Unterschiedsempfindlichkeit, d. h. der Fähigkeit vermöge deren der Unterschied zweier gegebener Reizgrössen uns in höherem oder geringerem Grade merklich werden kann.

Die Methode der richtigen und falschen Fälle ist nach Fechner bei Gewichtsversuchen nach folgenden beiden Methoden in Anwendung zu bringen: erstens, erst nach oftmaligem schätzendem Abwägen der beiden Gewichte in beiden Händen ist zu entscheiden, welches überwiegt; oder zweitens hat diese Entscheidung bei jeder einzelnen Doppelhebung, d. i. successiven Hebung beider Gewichte in einer Hand zu erfolgen; in zweifelhaften Fällen ist je die Hälfte als richtig bezw. falsch anzurechnen.

Nach dem ersteren Verfahren hat Fechner früher Monate lang Versuche angestellt, jedoch später alle diese Versuche verworfen und das zweite Verfahren aufgenommen, das sich ihm als weit exacter erwies.

Der Vorzug dieses zweiten Verfahrens beruht darauf, dass es sich mit grösserer Gleichmässigkeit ausführen lässt und — dies als wichtigstes Moment — dass es eine „genaue Elimination und Bestimmung der von der Zeit und Raumlage des Mehrgewichtes D abhängigen Miteinflüsse zu erlauben scheint."

Auch liefert das zweite Verfahren in gleicher Zeit mehr Fälle als das erstere, während der Umstand, dass bei demselben bei gleichem Uebergewichte D mehr falsche Fälle vorkommen als beim ersteren Verfahren, gar nicht massgebend ist, da ja diese Methode gerade auf der Begehung solcher Irrtümer fusst.

Bei dem ersten Verfahren ist es notwendig, dass die Versuchsperson von der Lage des Mehrgewichtes keine Kenntnis hat und mithin ein Gehilfe hinzugezogen wird; hingegen fand Fechner dies bei der zweiten Versuchsmethode nicht nur als unnötig, sondern auch nicht einmal für statthaft.

Die allgemeine Aufgabe der Methode der richtigen und falschen Fälle besteht darin, bei den verschiedenen Umständen, unter denen die Unterschiedsempfindlichkeit für Gewichte vergleichsweise geprüft werden soll, für jeden Fall durch eine hinreichende Zahl Versuche einen Wert r/n (r = die Zahl der richtigen Fälle, n = die Gesamtzahl der Fälle) zu gewinnen, und hieraus das Mass der Unterschiedsempfindlichkeit abzuleiten; hierbei kann als Nebenaufgabe noch die Bestimmung der Grösse und Richtung der bei den Versuchen mitwirkenden constanten Nebeneinflüsse gestellt werden. Aus den Zahlen der richtigen r Fälle lässt sich der Wert der Unterschiedsempfindlichkeit nach der Formel $\frac{D_1 - s}{D_2 - s} = \frac{m_1}{m_2}$ bestimmen, wobei wir $m = t = hD$ nach der Methode der richtigen und falschen Fälle von Fechner berechnen. Aus den Unterschiedsempfindlichkeiten bekommen wir den Zeitfehler p; $S_1 - S_2 = p$.

Die Vorrichtungen, deren sich Fechner bei seinen angestellten Versuchen bediente, waren des Näheren folgende. Die Gefässe, in denen die zu hebenden Gewichte lagen, waren in der Weise eingerichtet, dass die beiden Gewichte P nebst Mehrgewichte D in denselben eine bestimmte feste Lage hatten und sich bei den Hebungen nicht verschieben konnten. Der Handgriff der beiden Gefässe war eine, um eine horizontale Axe drehbare hölzerne Rolle von 1 pariser Zoll Durchmesser, welche mit der ganzen Hand umfasst wurde. Ungeachtet dass beide Gefässe ganz gleich construiert waren, ward doch, um einen Einfluss einer etwa unbemerkt gebliebenen Verschiedenheit zu compensiren, in jeder Versuchsreihe D ebenso oft im einen wie im anderen Gefässe unter sonst gleichen Umständen angebracht. Die Hebungshöhe wurde durch ein, in einiger Höhe über dem Versuchstische angebrachtes horizontales Brett bestimmt. Die Hebungen geschahen mit unbekleidetem Arme. Der Modus der Hebungen war der, dass, wenn bei einer ersten Doppelhebung beispielsweise das linke Gefäss zuerst aufgehoben wird, bei der zweiten dies mit dem rechten zu geschehen hat, und so fort in abwechselnder Weise.

Gewichtsversuche von Fechner:

Eine 32-tägige einhändige Versuchsreihe (Juni und Juli 1858) mit 32.8.64 = 16384 Hebungen wurde mit einem und demselben Hauptgewicht P = 1000 gr. und 2 Zusatzgewichten D — 40 und 80 gr., mit denen von einem Tage zum anderen gewechselt und folgende vier Hebungszeiten $^1/_2$, 1, 2, 4 Secunden angewandt. Je 64 Hebungen mit der rechten Hand, ebensoviel mit der linken.

Nun stellte sich jedesmal bei der Hebungszeit von 4 Secunden ein starkes Gefühl von Ermüdung der Hand ein, weil das Hauptgewicht von 1 kilogr. dabei so lange in der Schwebe gehalten werden musste; bei den geringeren Hebungszeiten auch sogar bei 2 Secunden wurde keine Müdigkeit empfunden.

In diesen Versuchen hat die Dauer der Hebung und dadurch die Ermüdung keinen Einfluss auf die Zahl der richtigen Fälle, ebenso wenig auf die Unterschiedsempfindlichkeit.

N = 2048

Hebungszeit		$^1/_2$	1	2	4
richtige	linke	1541	1507	1496	1586
	rechte	1561	1502	1483	1551
Summe		3102	3009	2979	3097
32 h D	linke	159509	161316	155271	183353
	rechte	192175	172139	168951	175338
64 h D		351684	33455	324186	358690

Wie wir aus diesen Zahlen ersehen, ist für das Resultat der Unterschied zwischen den Hebungszeiten $^1/_2$ Secunde und 4 Secunden ein sehr geringer, sogar gleichgiltig.

Doch hat der Zeitfehler P durch die Wirkung der Hebungszeit Veränderungen erlitten;

P

Hebungszeit	linke	rechte
½	+ 6,73	+ 31,49
1	+ 13,07	+ 43,36
2	+ 12,38	+ 38,05
4	— 7,95	+ 3,45

Der Zeitfehler nimmt bei Ermüdung geringere positive und grössere negative Werte an.

Bei Hebungsdauer 2 Sek. ist p + } links
„ „ „ 4 „ „ „ — }
„ „ „ 2 „ „ „ + 38,05 } rechts
„ „ „ 4 „ „ „ + 3,45 }

Ebenso fällt es auf, dass bei 1 Sek. und 2 Sekunden der Hebungsdauer die Werte für p fast gleich sind, während sie für ½ Sek. und 4 Sek. stark abweichen. Dieses erklärt sich dadurch, dass bei ½ Sek. Hebungsdauer die Hebung mit einem schnellen Rucke vor sich geht, der keineswegs den ruhigen Hebungen bei längeren Hebungszeiten analog ist. Bei der 4 Sek. Hebung hingegen führt die zur Geltung kommende Ermüdung zu einer grösseren Differenz.

Fechner gibt noch ein zweites Verfahren an zum Nachweis, wie die Hebungsdauer die Ermüdung noch mehr zu steigern vermag als bei der vorigen Reihe (Jan. Febr. 1859).

Im Ganzen umfassen diese Versuche nur 16. 64 = 1024 Hebungen, verteilt auf 8 Tage, jeder derselben mit 2 Abteilungen à 64 Hebungen, die nur mit der linken Hand ausgeführt wurden. Die P's = 1500 gr. und 3000 gr.

a) Dauer jeder einfachen Hebung 1 Sek. Zwischenzeit zwischen 2 Doppelhebungen 5 Sek.

b) Dauer jeder einfachen Hebung 4 Sek. Zwischenzeit zwischen 2 Doppelhebungen 3 Sek.

Also war bei b die Zeit, in der das Gewicht in der Schwebe gehalten werden musste, viermal so lang,

und die Zeit zum Ausruhen zwischen 2 Doppelhebungen im Verhältniss 3 : 5 kürzer als bei a.

Dieser Unterschied hatte auch den Erfolg dass, bei b an jedem Versuchstage alsbald ein sehr starkes (natürlich bei P = 3000 gr. noch stärkeres als bei P = 1500) Gefühl von Ermüdung in der hebenden Hand eintrat, was bei a nicht der Fall war. Dazu trat noch bei b ein Schmerz in der Milzgegend auf, der sich schon am ersten Versuchstag leicht bemerkbar machte.

		n = 64				n = 256
		r_1	r_2	r_3	r_4	Sum.
P = 1500	a	52	46	58	45	201
	b	52	39	48	51	190
P = 3000	a	55	43	51	57	206
	b	46	61	33	60	200

Man sieht, dass hier b in den Summenwerten zwar bei P = 1500 ein kleineres r ergibt, als bei a, doch berührt dies bei r = 3000 nur auf dem durch die Ermüdung ausnehmend gewachsenen Einfluss P und die Berechnung zeigt, dass hD für b weit grösser als a bei P = 3000.

		4 hD	4 hp
P = 1500	a	23460	+ 7726
	b	18879	+ 5023
P = 3000	a	25335	+ 1649
	b	27071	— 18327
Summe	a	48795	+ 9375
	b	45950	— 13304

In Summa verhalten sich die Werte hD bei Versuchen ohne und mit starker Ermüdung nur wie 48795 : 45950; der Zeitfehler hingegen hat bei geringer Ermüdung wenig gelitten während er bei P = 3000 stark in's Negative umschlägt.

Noch 2 andere lange Versuche hat Fechner angestellt, um die Wirkung der Ermüdung zu prüfen. In diesen Fällen musste nicht allein die Hebungszeit die Ermüdung hervorrufen, sondern der Arm war ausserdem noch zuvor durch ein spezielles Gewicht ermüdet worden. Hierbei war das Hauptgewicht P = 1000 gr. die Zusatzgewichte 15, 20, 30, 40, 60 gr. Die Versuche erstreckten sich über 72 Tage à 64 Uebungen, mit gleicher Hebungszahl rechts wie links.

Die Art, wie die Ermüdung der Arme ausgeführt wurde ist folgende: zwei Bleigewichte, jedes von ca. 9¼ Pfund Zollgewicht wurden solange im Takte von den erst gesenkten Armen bis über den Kopf gehoben und wieder gesenkt, bis ein weiteres Heben im Takte unmöglich wurde. Jede Hebung und jede Senkung dauerte eine Sekunde, zwischen jeder Doppelhebung lag ca. 1 Minute Zwischenzeit.

In der folgenden Columne bedeuten die Buchstaben Z = ermüdet; u = unermüdet; U = die Totalzahl jedes Versuchstages vor der Ermüdung.

D	linke			rechte		
	U	u	Z	U	u	Z
15	2854	2447	3890	4044	2984	4822
20	4809	3349	4937	5698	4584	5801
30	7171	6570	4400	7593	7776	8233
40	8980	10485	11108	9052	13054	11693
60	13092	12352	11464	12112	14056	16470
Summe	36906	35203	35899	38499	42404	47019

Betrachtet man nun die untenstehenden Summenergebnisse, so sieht man, dass bei der linken Hand die Werte h D von der Ermüdung fast unabhängig sind,

wogegen bei der rechten Hand sich Z ein Uebergewicht über die von u und U herausstellt.

p-Zeitfehler.

	L.	R.
U	— 15,15	+ 7,88
u	— 21,76	— 7,28
Z	— 35,81	— 13,92

Der Einfluss p hat von U zu Z bei der linken Hand um 20,66, bei der rechten um 21,80 gr. im negativen Sinne zugenommen; dies beweist den starken Einfluss der künstlichen Ermüdung auf die Verhältnisse bei der Schätzung und ist zugleich ein bemerkenswertes Beispiel für die Art und Weise, wie solche Veränderungen eintreten können.

Fechner erklärt den Unterschied der Resultate bei künstlicher Ermüdung (d. h. Ermüdung durch Heben des Gewichtes von $9^1/_4$ Pfund) und Ermüdung durch Hebungsdauer folgendermassen.

Durch das Heben der Gewichte ($9^1/_4$ Pfd.) werden nicht nur die Muskeln ermüdet, sondern es wird zugleich der ganze Organismus erregt, was an dem ungewöhnlich stark vermehrten Puls zu erkennen ist, der unmittelbar nach vollendetem Heben immer so schnell und kurz schlägt, dass man ihn meist nicht zu zählen vermag.

Hingegen hatten die Hebungsversuche von ca. eine Stunde mit den Gewichten von 1 kilogr. unter sonst normalen Umständen ohne die künstliche Ermüdung keineswegs denselben Einfluss auf die Pulsfrequenz, im Gegenteil man hat sogar eine Verlangsamung des Pulses bemerkt.

Die Vermutung, dass eine durch vermehrte Pulszahl angezeigte Erregung einen steigenden Einfluss auf die Unterschiedsempfindlichkeit hat, wird durch den folgenden Versuch erwiesen: ein deutliches Uebergewicht richtiger Fälle im Ganzen in den Tagen, in denen eine grössere Pulszahl constatiert wurde.

r	Pulszahl
411	75,87
416	95,5
431	81,5
434	79,25
438	74,25
439	75,87
440	88,25

Wir übergehen die weiteren Versuche Fechner's, um das Verhältnis der Pulszahl zu den richtigen Fällen zu bestimmen, da wir in unseren Versuchen die Pulszahl nicht in Betracht gezogen haben.

So viel über die Versuche und Ergebnisse von Fechner; damit das Weitere klar wird, müssen wir noch die Versuche und Resultate von G. E. Müller bringen, die weitaus wichtiger sind. G. E. Müller hat die Methode Fechner's teils vervollständigt, teils geändert. Das wichtige Moment bei den Müller'schen Ergebnissen ist, dass der sogenannte Muskelsinn ohne Innervationsempfindung vor sich gehen kann. Es ist nun unsere Aufgabe dies einerseits durch Versuche an Gesunden mit und ohne vorausgegangener künstlicher Ermüdung, andererseits an Kranken mit verschiedenen motorischen oder sensiblen Störungen zu beweisen.

Zuvor wollen wir die Versuche von G. E. Müller näher betrachten.

G. E. Müller und Schumann (es handelt sich hier um gemeinsame Versuche) bedienten sich bei ihren Versuchen der Methode der richtigen und falschen Fälle und benutzten dabei 7 verschiedene Gewichte, welche teils grösser, teils kleiner, teils gleich gross wie das Grundgewicht waren. Zu den beiden Gefässen nebst Zubehör, deren sich Fechner bei seinen Versuchen bediente, hatten sie sich noch 6 neue, den alten genau gleiche, Gefässe nebst Zubehör anfertigen lassen.

Grundgewicht und Vergleichsgewicht wurden circa 15 cm von einander entfernt auf einen Tisch gesetzt, der mit einer dicken Decke belegt war, damit störende Geräusche möglichst vermieden und zugleich die Gewichte möglichst geschont wurden.

Die Versuchsperson stellte sich bei einhändigen Versuchsreihen in der Regel so vor den Tisch, dass die rechte, bezw. die linke Hand das rechts, bezw. links stehende Gefäss bequem fassen konnte, wenn der Oberarm senkrecht herunter hing und der Unterarm parallel der Medianebene in einem stumpfen Winkel gegen den Oberarm gebeugt war.

Bei den zweihändigen Versuchen war die Stellung der Versuchsperson derart, dass sich die beiden Arme symmetrisch zu den in obiger Entfernung von einander stehenden beiden Gefässen verhielten. Der Versuchsleiter sass gegenüber der Versuchsperson auf der anderen Seite des Tisches und wechselte nach jeder Doppelhebung das Vergleichsgewicht.

Zwischen den 4 Fällen verschiedener Raum- und Zeitlage wurde, wo es erforderlich war, regelmässig abgewechselt in der Art, dass das Grundgewicht bei jeder Raum- und Zeitlage unmittelbar hintereinander mit sämtlichen Vergleichsgewichten je einmal verglichen wurde.

Die 28 Doppelhebungen, welche hiernach für sämtliche 4 Fälle erforderlich sind, bezeichnen sie eine Runde.

Die Hebungsweise der Gewichte war anders, als bei Fechner, nämlich die Gewichte wurden nach einem Takte des Metronoms ruckweise gehoben. Bei diesem Verfahren kann man den grösseren Impuls meistens an der grösseren Geschwindigkeit des Hebens erkennen, während bei der Hebeweise Fechner's der grössere Impuls durch die eingreifende Tätigkeit der Antagonisten viel stärker compensiert und verdeckt wird. Bei dem Verfahren von Müller und Schumann war es störend und schwierig, eine konstante Hubhöhe genau einzuhalten. Diese Hubhöhe wurde nicht wie bei Fechner durch ein Brett fixiert, sondern nur möglichst klein gemacht. Zwischen die einzelnen Doppelhebungen fiel im Allgemeinen eine kurze Pause, welche durch das Notieren der Resultate und das Wechseln der Gewichte bedingt war; diese Pause war im Gegensatz zu den Fechner'schen Versuchen nur annähernd konstant.

Das Verfahren war ein unwissentliches, d. h. die Versuchsperson blieb stets in Unkenntniss des Verhält-

nisses der beiden zu hebenden und mit einander zu vergleichenden Gewichte.

Es war dafür gesorgt, dass die Versuchsperson nicht aus der Höhe der Ladung der Gefässe auf das Gewicht schliessen konnte.

Fechner unterschied bei seinen Versuchen bei den so gewonnenen Urteilen: „grösser", „kleiner" und „zweifelhaft". Schon Boas (Pflüger's Archir Bd. 26) hat mit Recht darauf hingewiesen, dass auch zwischen den Fällen „gleich" und „zweifelhaft" ein Unterschied zu machen ist; die zweifelhaften Urteile kommen seltener vor und bei zunehmender Uebung verschwinden sie fast ganz. (Wundt, Physiolog. Psychologie).

Neben den Fällen, in denen das Urteil ganz zweifelhaft ist, kommen auch solche vor, bei welchen betreffs des Verhältnisses, in dem das zuzweit gehobene Gewicht zu dem zuerst gehobenen steht, nur zwischen den Urteilen: „grösser" und „gleich" oder „kleiner" und „gleich" geschwankt wird. Hier wird also betreffs des fraglichen Verhältnisses das Urteil „grösser" oder „gleich" gefällt. Diese Fälle wurden auch besonders verzeichnet.

Im Gegensatz zu Fechner haben ferner Müller und Schumann die Fälle, bei denen der Unterscied der Gewichte besonders deutlich erschien, im Protokolle vermerkt. Die Urteile sind also bezeichnet: „deutlich grösser" (Gr.), „grösser" (gr.), „kleiner" (kl.), „deutlich kleiner" (kl.). Hierzu noch die Urteile „zweifelhaft", „kleiner oder gleich", „grösser oder gleich".

Im Allgemeinen hat sich gezeigt, dass die Zahlen der erhaltenen Urteile Gr. und Kl. zur Bestätigung der Resultate dienen, die sich ergeben, wenn man die Gesamtzahl der Urteile gr. gl. kl. berücksichtigt, ohne überhaupt zwischen besonders deutlichen oder wenig und weniger deutlichen Urteilen zu unterscheiden.

Ist die relative Anzahl der Urteile Gr. oder Kl. überhaupt nur gering, so kommen Urteile Gr. und Kl. gar nicht vor. Das Urteil der Versuchsperson bezog sich stets auf das zuzweit gehobene Gewicht, in seinem Verhältnisse zu dem zuerst gehobenen. Dieses Verfahren ist sehr empfehlenswert.

G. E. Müller und Schumann haben eine kleine Ver-

suchsreihe darüber angestellt, welche Wirkung das erste Auftreten der motorischen Impulse auf die Resultate hat. Diese Versuche nannten sie Einstellungsversuche.

Zweihändiges Verfahren.

Es wurde zuerst eine Reihe von Versuchen angestellt, bei denen das Grundgewicht von 676 gr. in unregelmässigem Wechsel mit den Vergleichsgewichten von 626, 676, 776, 826 und 876 verglichen wurde und zwar mit jedem dieser Gewichte 5 mal zur Vergleichung kam. Hierbei stand das Grundgewicht stets rechts und wurde zugleich zuerst gehoben. Das Vergleichsgewicht von 876 gr. erschien in allen 5 Fällen grösser als das Grundgewicht, das Vergleichsgewicht von 826 gr. erschien 4 mal grösser und 1 mal gleich.

Hierauf wurden 30 Einstellungsversuche gemacht, bei denen jedem rechts 676 gr., links 2476 gr. gehoben wurden.

Alsdann folgten 3 Vergleichsversuche, bei denen das Grundgewicht von 676 gr. bei derselben Raum-Zeitlage wie früher mit den Vergleichsgewichten von 926, 876, 826 gr. verglichen wurde. Alle 3 Vergleichsgewichte erschienen kleiner als das Grundgewicht. Hierauf folgten wiederum 5 Einstellungsversuche von der angegebenen Art und nach denselben 3 Vergleichsversuche mit ganz denselben Gewichten und ganz derselben Raum- und Zeitlage, wie vorhin. Die Vergleichsgewichte ergaben die Urteile: gl. kl. gl.

Nochmals 5 Einstellungsversuche und alsdann 3 Vergleichsversuche in ganz derselben Weise. Die letzteren ergaben die Urteile: kl. gl. gl.

Abermals 5 Einstellungsversuche und 3 Vergleichsversuche. Es resultirt: gl. gl. kl. Nochmals 5 Einstellungs- und 3 Vergleichsversuche. Die Urteile lauten gl. kl. kl. Während also bei den Einstellungsversuchen das Vergleichsgewicht von 826 gr. in 5 Vergleichsfällen stets grösser erscheint als das Grundgewicht von 676 gr. erweckt dasselbe nach hergestellter wieder vorgenommener Einstellung der motorischen Impulse 2 mal gleich und 3 mal den Anschein kleiner zu sein, als dieses Grundgewicht, und sogar das Gewicht von 926 er-

scheint infolge derselben Einstellung 3 mal gleich und 2 mal kleiner als das Gewicht von 676 gr.

Das Gewicht von 826 gr., das früher 4 mal grösser und 1 mal gleich gross erschien, wie das Gewicht 676 gr., erscheint nach der Einstellung 2 mal gleich und 3 mal kleiner.

Die Einstellung der motorischen Impulse ist von derselben Wirkung bei dem einhändigen Verfahren, wie bei zweihändigen. Daraus ist zu schliessen, dass bei zweihändigem Versuche bei dem Arme, der auf das schwerere Gewicht eingestellt ist, eine stärkere Muskelkontraktion sich einstellt, also wird das schwerere Gewicht mit stärkerem Impulse gehoben und lässt dieses leichter erscheinen.

Einhändiges Verfahren

Der rechte Arm hebt. Das Grundgewicht 676 gr. steht rechts und wird zuerst gehoben. Es wird im Wechsel mit 576, 626, 676, 826 und 876 verglichen und zwar mit jedem derselben 10 mal. Hierbei erscheint das Gewicht von 826 gr. 1 mal kleiner, 2 mal gleich und 7 mal grösser, als das Grundgewicht.

Das Gewicht 876 gr. erscheint in allen 10 Fällen grösser als das Grundgewicht.

Hierauf folgen 30 Einstellungsversuche, bei denen der rechte Arm hebt und bei denen das Gewicht von 676 gr. rechts und ein Gewicht von 2476 links steht. Das rechts stehende Gewicht ist das zuerst gehobene. Auf diese Einstellungsversuche folgen 3 Vergleichsversuche, bei denen das rechts stehende und stets zuerst gehobene Grundgewicht von 676 gr. mit jedem der Vergleichsgewichte von 926, 876, 826 gr. 1 mal verglichen wird. Alsdann folgen in der angegebenen Weise wiederum 10 Einstellungsversuche, hierauf 3 Vergleichsversuche u. s. f. bis im Ganzen 120 Einstellungsversuche und 30 Vergleichsversuche jedes der 3 Vergleichsgewichte bei der angegebenen Raum- und Zeitlage gerade 10 mal mit dem Grundgewicht von 676 gr. verglichen worden ist. Die Resultate lauten: Vergleichsgewicht 826 gr. 6 mal gleich, 4 mal kleiner, als das Grundgewicht.

876 gr. 7 mal gleich, 3 mal kleiner als 676 gr.
926 „ 9 „ „ 1 „ „ „ „ „

In allen diesen und gleichen anderen Fällen ist zu bemerken: ein Gewicht, welches in Folge hergestellter Einstellung mit stärkeren Impulse gehoben wird, leichter erscheint, als ein anderes gleich grosses Gewicht, wenn es mit schwächerem Impulse gehoben wird.

Bemerken wir noch einige Punkte, welche G. E. Müller und Schumann angeben über die Wichtigkeit der motorischen Einstellung.

1. Der Unterschied der motorischen Impulse, auf welche man nach Ausführung einer grösseren Anzahl von Einstellungshebungen zweier verschiedener Gewichte eingestellt ist, fällt natürlich um so grösser aus, je beträchtlicher der Unterschied dieser Gewichte ist, natürlicher muss die Hubhöhe in beiden Fällen gleich sein.

2. Die durch eine Reihe von Einstellungsversuchen bewirkte motorische Einstellung ist am grössten unmittelbar nach Beendigung der Einstellungsversuche und nimmt von da an im Laufe der Zeit schneller ab. Sie kann aber während dieses Stadiums des Abklingens durch eine geringe Anzahl von Einstellungsversuchen wieder zu erheblicher Grösse gebracht werden.

3. Will man möglichst deutliche auffallende Wirkungen der Einstellungen beobachten, so muss man stets ruckweise heben oder heben lassen.

4. Die Einstellung auf 2 verschieden starke motorische Impulse tritt unter sonst gleichen Umständen bei dem zweihändigen Verfahren, wo jeder Arm auf einen anderen Impuls eingeübt wird, leichter und deutlicher hervor, als bei dem einhändigen Verfahren.

5. Der Einfluss der motorischen Einstellung zeigt sich in dem Falle, wo der eingeübte stärkere Impuls der erste und der eingeübte schwächere Impuls der zweite der Doppelhebung ist, im Allgemeinen etwas weniger deutlich als in dem umgekehrten Falle, wo die erste Hebung mit dem schwächeren und die zweite Hebung mit dem stärkeren Impuls erfolgt.

Es hat dieses seinen Grund einfach in denjenigen Vorgängen, welche dem Zeitfehler zu Grunde liegen.

6. Will man bei einhändigem Verfahren den Arm

der Versuchsperson darauf einstellen, bei einer Doppelhebung das erste Gewicht mit starkem Impulse oder umgekehrt zu heben, so muss man dafür sorgen, dass sich die beiden Einzelhebungen jedes Einstellungsversuches dem Bewusstsein der Versuchsperson als 2 zusammengehörige Hebungen darstellen. Man darf also bei der Einstellung nicht versuchen, die Einzelhebungen mit unterschiedsloser Hast ausführen zu lassen, sondern man muss die beiden Einzelhebungen jedes Einstellungsversuches durch eine gewisse Pause von den Einzelhebungen des nachfolgenden Einstellungsversuches trennen.

7. Die Nervencentren, in denen die motorische Einstellung stattfindet, unterliegen hinsichtlich der Fertigkeiten oder Tendenzen, die ihnen eingeübt worden sind, nicht blos dem schwächeren Einfluss der übungslos verlaufenden Zeit, sondern sie begehen bei Ausübung dieser Fertigkeiten zuweilen auch Fehlgriffe, indem ein bestimmter eingeübter Impuls zuweilen an falscher Stelle steht. Auf motorischer Einstellung beruht die Tatsache, dass Kranke, welche in Folge ausgedehnter Anaesthesie ausser dem Auge jeden Kontrollsinn für ihre Bewegungen verloren haben und unter Ausscheidung des Gesichtssinnes unter gewöhnlichen Umständen unfähig sind, eine bestimmte Reihe von Bewegungen in vorschriftsmässiger Weise auszuführen, diese Fähigkeit jedoch für eine kurze Zeit besitzen, falls sie die betreffende Bewegungsreihe vorher bei offenen Augen öfter wiederholt haben.

Die oben angeführten Versuchsresultate, nach denen das mit stärkerem Impulse gehobene Gewicht leichter erscheint, als das mit schwächerem Impulse gehobene, stehen im Widerspruch zu den bisherigen Theorien. Die einen sagen: Innervationsempfindungen. Nur durch diese bekommen wir das Muskelgefühl, d. h. nur diese wollen uns über die zur Hebung der Gewichte aufgewandte Kraft und hierdurch über die Grösse der Gewichte unterrichten. Nach dieser Theorie sollten im Gegenteil die mit stärkerem Impulse gehobenen Gewichte als die schwereren erscheinen. Die zweiten wieder sagen: Innervationsempfindungen und peripherische Empfindungen. Diese haben recht, insofern sie

die peripherischen Empfindungen anerkennen. (Wir werden später noch ausführlich auseinandersetzen, wo sie existieren und welche Bedeutung sie haben). Sie haben unrecht, insofern sie sich von der Annahme der Innervationsempfindungen nicht losgemacht haben. — Diese Annahme ist überflüssig und macht deswegen das Urteil selbst zu compliziert. Es müssten im letzten Falle Innervationsempfindungen gegen Innervationsempfindungen, Effect gegen Effect abgewogen werden und dann die Differenzen verglichen werden. Zweitens ist diese Theorie nicht nur zu compliziert, sogar auch ungeeignet die gefundenen Täuschungen zu erklären. Haben wir wirklich ein Bewusstsein von der Stärke unserer motorischen Impulse, so müssen wir es in dem Falle, in welchem das eine Gewicht mit viel stärkerem Impulse gehoben wird, tatsächlich doch in Anrechnung bringen und nicht so groben Täuschungen verfallen.

Da unsere Unterschiedsempfindlichkeit unter gewöhnlichen Umständen eine feine ist (39 : 40 nach Weber) so können jene groben Täuschungen eben nur dann zustande kommen, wenn wir kein Bewusstsein von der Stärke der motorischen Impulse haben.

Dann kommen nur peripherische Empfindungen in Betracht, und die Sache verhält sich folgendermassen: Beim Vergleichen zweier Gewichte wird unter gewöhnlichen Umständen derselbe Impuls gebraucht, ohne dass uns die Stärke der Impulse durch eine Innervationsempfindung zum Bewusstsein kommt. Wir vergleichen lediglich die Effekte miteinander, d. h. die Geschwindigkeiten der eintretenden Bewegungen und auf Grund der gemachten Erfahrungen halten wir das schneller gehobene Gewicht für das leichtere. Das ist nicht zu verwundern, da bei dem Uebergange zum zweiten Gewichte das bei der ersteren Hebung erhaltene Bewegungsbild noch nachwirkt und infolgedessen beim Heben des zweiten Gewichtes dieses Bewegungsbild und der mit ihm associirte motorische Impuls noch in Betracht kommt, was zur Unterschätzung des zweiten Gewichtes führt. Tritt nun aber infolge irgend welcher besonderer Verhältnisse ein schwächerer, bezw. stärkerer Impuls beim Heben des zweiten dem ersten etwa gleichen Gewichtes auf, so halten wir dasselbe für

grösser, bezw. kleiner, da wir uns der motorischen Impulse und mithin auch der Verschiedenheit nicht mehr bewusst sind. Beim ruhigen Halten eines Gewichtes haben wir besondere Schwereempfindungen die durch den Druck auf die Haut, die Spannung der Sehnen und Muskeln hervorgerufen werden und die man deutlich wahrnehmen kann. Bei Kranken mit cutaner und subcutaner Anaesthesie fallen diese Empfindungen fort, so dass sie auch schwere Gewichte für sehr leicht halten.

Beim Heben von Gewichten sind Druck und Spannungsempfindungen auch vorhanden, aber sie kommen viel weniger in Betracht. Wenn der rechte Arm z. B. auf starke motorische Impulse eingestellt ist und der linke Arm auf schwache, so wird ein schweres Gewicht das von dem rechten Arm gehoben wird, viel leichter erscheinen, als ein leichtes, das vom Linken gehoben wird, obwohl der Druck und die Spannung im ersten Falle viel stärker sein muss, als im zweiten.

Gehen wir nun noch zu einigen Bemerkungen über die Vergleichung der Hubgeschwindigkeit über. Häufig konnte der Versuchsleiter die Hubgeschwindigkeitsdifferenz wahrnehmen und das Urteil vorher erraten. Aber das ist nicht immer der Fall; häufig erscheinen die Hubgeschwindigkeiten dem Zuschauer gleich, während die Versuchsperson etwas ganz Anderes empfindet. Es erklärt sich dieses durch verschiedene Stadien des Hebungsaktes wie auch durch die Länge der Zeit, welche zwischen dem Eintritte des Bewegungsbildes und dem Beginne der Gewichtsbewegungen verläuft. Sehr oft geben die Versuchspersonen an, (eigene Beobachtung), dass ihr Urteil über die Schwere eines Gewichtes sich in einigen Fällen schon vor Erreichung der Hubhöhe gebildet habe und dass ihnen in anderen Fällen ein Gewicht im ersten Momente der Hebung verhältnissmässig schwer erschienen sei, während sich dieser Eindruck unmittelbar darauf in das Gegenteil umgewandelt habe.

Bei einem unerwartet leichterem Gewichte entsteht gleichfalls ein characteristischer Eindruck, welcher von 2 Momenten bedingt ist; erstens kommt hier die Ueber-

raschung in Betracht, welche sich besonders zeigt, wenn man nach einer Einstelluug auf schwere Gewichte plötzlich leichte Gewichte hebt; zweitens, wird durch den starken Impuls dem Gewichte eine so starke lebendige Kraft zugegeben, dass dasselbe die Hand gewissermassen mit sich fortreisst; das Gewicht „fliegt". Fechner sagt: bei solchen Versuchen scheint ihm das Gefäss ein negatives Gewicht zu haben.

Beim Heben der Gewichte spielen Unaufmerksamkeit der Versuchsperson und störende Nebenreize noch eine gewisse Rolle, so dass in diesen Fällen nur der Eindruck beim Senken des Gewichtes für das Urteil massgebend wird. Dieses wurde zuweilen von der Versuchsperson selbst bemerkt. Solche Empfindungen kommen nicht selten bei Versuchen mit verschiedener Hubhöhe vor oder bei Versuchen mit elektrischer Erregung der hebenden Muskeln. Die durch elektrische Erregbarkeit schmerzhaften Hautempfindungen liessen keine Vergleichung der Gewichte beim Erheben zu, so dass das Urteil über das Verhältnis der Gewichte sich nur auf beim Herabgehen derselben erhaltene Eindrücke stützen konnte. Massgebend für die Beurteilung der Gewichte beim Herabgehen ist natürlich der Eindruck, den man von den Geschwindigkeiten des Herabgehens beider Gewichte enthält.

Soviel über die Vergleichung gehobener Gewichte. Dieselbe stützt sich auf die Wahrnehmung der Lage und der Bewegung unserer Glieder. Die Lageempfindungen sind eigentlich Muskelempfindungen. Doch ist diese Annahme von neueren Autoren mit Erfolg bestritten worden.

Duchenne gelangte zuerst zu der Annahme von Gelenk-Haut-Sehnenempfindungen, welche ausser den Muskelempfindungen uns befähigen, die Lage und Bewegung unserer Glieder wahrzunehmen. Er machte seine Beobachtungen an einer hysterischen Frau. Ihre Muskeln waren weder auf Druck empfindlich, noch besassen sie elektromuskuläre Sensibilität, jede Sensibilität der Haut (Tast-Schmerzempfindung) fehlte, und doch hatte die Frau bei geschlossenen Augen eine sehr klare Vorstellung von der Lage ihrer Glieder. Diese Tatsache brachte Duchenne zu der Ueberzeugung, dass,

um jede Vorstellung von der Lage unserer Glieder aufgehoben, erst die Sensabilität der Knochen und Gelenke vernichtet werden müsse.

Weitere Beweise gibt Duchenne nicht an, auch wäre auf diese Beobachtung nicht viel Gewicht zu legen, da die Angaben einer hysterischen Patientin nur wenig Vertrauen verdienen.

Doch finden wir dieselben Beobachtungen bei einer ganzen Reihe anderer Autoren. Leyden berichtet Folgendes: „Besonderes Gewicht lege ich auf einen Fall von hochgradiger, spontaner Atrophie der Extensoren des Vorderarmes, ganz analog der Bleilähmung, bei welchem jede Spur von spontaner oder electrischer Contractilität erloschen war. In diesem wie in anderen Fällen habe ich die Stellung der Glieder und das Vermögen, die mit ihnen passiv angestellten Bewegungen zu empfinden, wiederholt geprüft und niemals eine merkliche Abnahme dieser Funktionen constatieren können. Ich schliesse also, dass die sensiblen Nerven der Muskeln allein jene Empfindung nicht vermitteln.

Auch die von Bloch festgestellten Tatsachen, dass die Lage des gestützten Armes ebenso genau beurteilt wird wie die des freigehaltenen, beweisst, dass Muskelempfindungen zur Beurteilung der Lage der Glieder nicht erforderlich sind.

Lewinski (Virchow's Archiv Bd. LXXII) behandelte seit einigen Jahren einen sehr intelligenten Patienten, welcher an Tabes litt. Derselbe klagte, dass er beim Gehen und Stehen das Gefühl habe, wie wenn sein rechtes Bein ein Bäckerbein wäre, er musste öfters hinsehen, um sich zu überzeugen, dass es gerade gerichtet sei. Im Liegen hatte er dagegen eine klare Vorstellung von der Lage, doch klagte er, es wäre ihm, als hätte er einen Filz im rechten Knie. Die Untersuchung ergab, dass das Gefühl für Berührungen in der Umgebung des Knies abgeschwächt war, auf der medialen Seite ebenso wenig wie auf der lateralen. Stärker war die Anaesthesie am Fusse, doch war die Sensibilität der Haut nirgends ganz erloschen. Die Oberschenkelmuskeln sind auf der medialen Seite auf Druck ebenso gut empfindlich wie an der lateralen.

Diese Beobachtung erweckte den Gedanken, dass

die Gelenkempfindungen die wichtigsten seien Es ist wohl bekannt, dass die Empfindlichkeit bei Gelenkerkrankungen sehr gross ist, was schon dafür spricht, dass die Gelenke an sensiblen Nerven reich sind.

Als Bestättigung des letzten Satzes finden wir bei Ziehen (Leitfaden VII. Auflage S. 57) folgendes: . . . . „in den Synovialfalten der Gelenke den Bändern, Sehnen und Muskeln befinden sich tiefgelegene sensible Nervenfasern. Mittelst der sensiblen Sehnen- und Muskelnerven nehmen wir den Zustand unserer Muskeln wahr: ihre Contraction und ihre Spannung. Die sensiblen Gelenknerven vermitteln uns das Gefühl eigenartiger Bewegungen, welche auftreten, wenn die Gelenkkapsel und Bänder gezerrt werden oder bei einer Bewegung die Gelenkflächen übereinander hinweggleiten."

Combiniert bilden diese Empfindungen die Lageempfindungen, d. h. Empfindungen, welche uns über die Lage unserer Glieder unterrichten. Eine continnierliche Reihe von Lageempfindungen, die allmählig ineinander übergehen, bilden die Bewegungsempfindungen; diese zerfallen in active und passive. Für die ersteren ist die Lageempfindung von grosser Bedeutung, während für die letzteren die Gelenksensibilität wichtiger ist. Innervationsempfindungen bei der Wahrnehmung der Lage und Bewegung unserer Glieder anzunehmen, ist ganz grundlos Wenn Menschen mit gelähmten Gliedern (bei nicht angeborenen Lähmungen) Innervationsempfindungen noch in diesen Gliedern zu haben scheinen, so ist dies darauf zurückzuführen, dass sie entweder die Bewegungen an den benachbarten Muskeln wahrnehmen, oder dass sie noch die Bewegungsvorstellung derselben besitzen.

Auch Claparède erwähnt in seiner Arbeit, (du sens musculaire à propos de quelques cas de Hemianaesthesie posthemiplegique), dass nach einer modernen Theorie die Haut-, Sehnen-, Gelenkempfindungen die wichtigsten für die Wahrnehmung der Bewegung und Lage unserer Glieder seien Die eigentlichen Muskelempfindung enhatten nur eine secundäre oder überhaupt gar keine Bedeutung.

Er nennt die obengenannten Autoren Vertreter der neueren Theorie, welche seiner Meinung nach auch die „definitive" ist. Aus dem oben Gesagten sehen wir,

dass der Gedanke, welcher Duchenne nur vorgeschwebt hatte, nach gründlichen Untersuchungen seiner Nachfolger zu einer ganzen Theorie aufgebaut wurde.

Die Fähigkeit zur Lage- und Bewegungsempfindungen bezeichnet man als den „Muskelsinn". Der Name ist nicht richtig gewählt, da, wie wir oben bemerkt haben, eigentliche Muskelempfindungen auszuschliessen sind.

Im allgemeinen unterscheiden wir folgende Empfindungen:

1. Lagenempfindungen.
2. Empfindungen passiver Bewegungen.
3. „ activer „
4. Tastempfindungen.

Innervationsempfindungen als solche fallen hinweg.

Schliesslich macht auch G. E. Müller darauf aufmerksam, dass die Annahme der Existenz von Innervationsempfindungen sich als etwas ganz Ueberflüssiges erweist Der Mensch will Bewegungen seiner Glieder und hat ein Interesse daran die Ausführung derselben wahrzunehmen. Damit nun die Bewegungen eintreten, genügt es durchaus, dass das Bewegungsbild, bezw. die demselben zu Grunde liegende sensorische Erregung sich mit der entsprechenden motorischen Erregung associirt, denn dann wird die Bewegung eintreten, sobald das Bewegungsbild die erforderliche Stärke erreicht hat.

Ebenso überflüssig und zugleich unzulänglich sind auch die Innervationsempfindungen für die Wahrnehmung des Effectes unserer Bewegungstendenzen. Denn, einerseits kann als bewiesen angesehen werden, dass die peripherischen Empfindungen ausreichen, um uns über den Effect der Bewegung Auskunft zu geben und andererseits würde eine centrale Empfindung weder über die Stellung und Bewegung unserer Glieder, noch über die Grösse einer gehobenen Last und dergl. Auskunft geben können. Denn mit einem und demselben centralen motorischen Impulse kann sich je nach dem Ermüdungszustande der Muskeln, je nach dem äusseren Widerstande u. dergl ein sehr verschiedener peripherer Effect verbinden.

Es folgen nun Versuche von G. E. Müller und Schumann um ihre Theorie der Nichtexistenz der Inner-

vationsempfindungen bei dem sogenannten Muskelsinn zu bestätigen:

Versuchsreihe A.

4 verschiedene Grundgewichte: 496 gr., 1071 gr., 2131 gr. und 3221 gr. Einhändiges Verfahren; die rechte Hand hebt; gehoben wurde im Takte von 0,7 Sekunde.

Resultate.

1) Grundgewicht 496 gr. Vergleichsgewichte: 421, 446, 471, 496, 521, 546 und 571 gr.

Summe: { Grundgewicht zuerst gehoben 117 kl 57 gl. 176 gr. / Grundgewicht zuzweit gehoben 149 kl. 69 gl. 132 gr.

2) 1071 gr. Vergleichsgewichte: 921, 971, 1021, 1071, 1121, 1171, 1221 gr.

Summe: { Grundgewicht zuerst gehoben 126 kl. 74 gl. 150 gr. / Grundgewicht zuzweit gehoben 142 kl. 82 gl. 126 gr.

3) Grundgewicht 2131 gr. Vergleichsgewichte: 1921, 1991, 2001, 2131, 2201, 2271 und 2341 gr.

Summe: { Grundgewicht zuerst gehoben 114 kl. 78 gl. 158 gr. / Grundgewicht zuzweit gehoben 141 kl. 90 gl. 119 gr.

4) Grundgewicht: 3221 gr. Vergleichsgewichte: 2921 gr., 3021 gr., 3121 gr., 3421 gr, 3521 gr.

Summe: { Grundgewicht zuerst gehoben 129 gr. 70 gl. 151 gr. / Grundgewicht zuzweit gehoben 124 kl. 82 gl. 144 gr.

Der Zeitfehler ist nach diesen Versuchen positiv, weil die ersten 3 Grundgewichte häufig kleiner und selten grösser erschienen, wenn sie an zweiter Stelle gehoben werden. Dieses Verhalten des Zeitfehlers lässt sich aus

dem Umstande erklären, dass bei dem benutzten Tempo der Arm äusserst rasch von dem einen Gewichte zu dem anderen überspringen müsste und dass daher die motorischen Organe noch in Erregung waren, als der Impuls zum Heben des zweiten Gewichtes auftrat. Das zweite Gewicht wurde mit grösserer Energie gehoben und etwas unterschätzt. Bei den Gewichten von 2921 gr. bis 3521 gr. dürfte neben der Nachdauer der Erregung noch die durch das Heben des ersten Gewichtes bewirkte Ermüdung deutlich zu spüren gewesen sein. Diese Ermüdung musste die Wirkung des zweiten Impulses abschwächen und den Einfluss jener Nachdauer der Erregung mehr oder weniger compensiren, so dass der Zeitfehler sich beim Uebergang von einem langsamen zu einem raschen Tempo in positivem Sinne ändert.

Versuchsreihe B.

Einhändiges Verfahren. Grundgewicht 1271 gr. Die 7 Zusatzgewichte + 0,50, 100, 150 gr. Das Interwoll zwischen den beiden Einzelhebungen 1,4 Sek.

Resultate: Grundgewicht zuerst gehoben:
149 kl. 59 gl. 128 gr.
Resultate: Grundgewicht zuzweit gehoben:
119 kl 83 gl. 134 gr.

Das Grundgewicht erschien also häufig kleiner und weniger oft gross, wenn es zuerst gehoben wurde, als wenn es an zweiter Stelle kam, d h der Zeitfehler war negativ. Als dann später eine zweite Versuchsreihe (Versuchsreihe c) gemacht wurde mit einem Grund gewichte von 1021 gr., 7 Zusatzgewichten von + 0,45, 90, 135 gr. und einem Tacte von 0,8 Sekunden, wurde der Zeitfehler positiv und so gross, dass das an zweiter Stelle gehobene Gewicht bei jeder Raumlage fast immer für „kleiner" oder „gleich" und nur in seltenen Fällen für „grösser" gehalten wurde, als das zuerst gehobene.

Der schnelle Tact bewirkte auch bei beiden zweihändigen Versuchen einen positiven Zeitfehler.

Versuchsreihe D.

Grundgewicht 1021 gr. Die 7 Zusatzgewichte: + 0,30, 60, 90 gr. Der Tact 0,8 Sekunden. An 8 ver-

schiedenen Tagen wurde je 4 Runden gemacht und es ergab sich in Betreff des Zeitfehlers das Resultat:

Grundgewicht zuerst gehoben: 87 kl. 115 gl. 247 gr.
„ zuzweit „ 154 — 145 — 149 —

Der Zeitfehler ist hier also so gross, dass das Grundgewicht wenn es zuzweit gehoben wird, fast doppelt so oft für „kleiner" gehalten wird, als wenn zuerst gehoben wird.

Die Positivität des Zeitfehlers in diesen Versuchen kann durch zwei Ursachen erklärt werden Als physiologische Ursache nehmen wir an: es ist neben dem Hauptstrom motorischer Erregung für die gegenständige Seite, ein Nebenstrom für die gleichnamige Seite vorhanden. Es wird also beim Heben des ersten Gewichtes der andere Arm schon mit in Erregung versetzt. — Die andere Ursache kann man psychologisch auffassen, nämlich so, dass das zweite Bewegungsbild stärker ausfällt, weil durch das vorausgegangene Bewegungsbild und die vorausgegangene Bewegungsbild und die vorausgegangene Hebung Bedingungen für eine stärkere Reproduction desselben gegeben sind.

Die Positivität des Zeitfehlers wird aber durch die Ermüdung aufgehoben, der Zeitfehler hat nämlich die Tendenz sich im negativen Sinne zu ändern, wenn mehrere Versuche hintereinander gemacht werden.

Versuchsreihe A.

I. Runde. II. Runde.
Summe: 72 kl. 37 gl. 59 gr ; 74 kl. 34 gl. 60 gr.
III. Runde. IV. Runde.
67 kl. 34 gl. 67 gr.; 59 kl. 39 gl. 70 gr

Versuchsreihe B.

I. Runde. II. Runde. III. Runde.
42 kl. 29 gl. 41 gr.; 43 kl. 27 gl. 42 gr.; 38 kl. 27 gl. 47 gr.
IV. Runde. V. Runde. VI. Runde.
42 kl 21 gl. 49 gr.; 38 kl. 23 gl. 51 gr.; 44 kl. 15 gl. 53 gr.

Versuchsreihe C.

I. Runde. II. Runde. III. Ruude.
96 kl. 60 gl. 68 gr.; 84 kl. 64 gl. 76 gr.; 86 kl. 64 gl. 74 gr.

IV. Runde.	V. Runde.	VI. Runde.
90 kl. 58 gl. 76 gr.;	84 kl. 70 gl. 70 gr.;	82 kl. 64 gl. 78 gr.

Diese Resultate zeigen, dass in der Tat die Anzahl der Urteile „grösser" beträchtlicher ist, als in der ersten Runde.

Aehnliche Resultate hinsichtlich des Zeitfehlers hat auch Fechner bekommen: „Der Zeitfehler p hat die Tendenz durch vermehrte Schwere des Hauptgewichtes oder vorgängige Ermüdung der Arme sich im negativen Sinne zu ändern, d h geringere positive oder grössere negative Werte anzunehmen." (Elemente der Psychophysik I. S. 115).

Aus diesen Versuchen zog G. E. Müller folgende Schlüsse, die durch unsere Versuche auch bestätigt werden können: „Der Zeitfehler bei Versuchen mit gehobenen Gewichten ist abhängig vom Tempo, von der im Laufe der Versuche eintretende Ermüdung und von der Grösse der gehobenen Gewichte. Eine Verringerung des Tempos wirkt innerhalb gewisser Grenzen im Sinne einer positiven Aenderung des Zeitfehlers. Die im Laufe der Versuche sich einstellende Ermüdung wirkt im gegenteiligen Sinne, so dass im Allgemeinen der Zeitfehler im Laufe einer Anzahl auf einander folgenden Runden eine Tendenz zeigt, sich im negativen Sinne zu ändern. Bei wachsender Uebung verringert sich natürlich dieser Einfluss der Ermüdung. Die Grösse der gehobenen Gewichte kommt insofern in Betracht, als erstens die im Laufe einer Versuchsreihe auftretende Ermüdung natürlich unter sonst gleichen Umständen um so grösser ist, je beträchtlicher die Gewichte sind. Zweitens hinterlässt bereits jede einzelne Hebung eines grossen Gewichtes in Folge der damit verbundenen Ermüdung eine Tendenz das zuzweit gehobene Gewicht zu überschätzen "

Wie wir schon oben erwähnt haben ist zwischen den Versuchen von G. E. Müller und Fechner ein Unterschied, wie auch in der Anordnung und auch in den Resultaten, bei den Versuchen von G. E. Müller ist die Unterschiedsempfindlichkeit erheblich geringer und das Präcisionsmass erheblich grösser, als bei Fechner. Es liegt auch ein Unterschied bei beiden in den Begriffen: Fechner bezeichnet mit h die Unterschieds-

empfindlichkeit, G E. Müller — dagegen das Präcisionsmass, weil es der mathematischen Genauigkeit der Beobachtungen proportional ist.

So viel über die Versuche von G. E. Müller; gehen wir jetzt zu unseren Versuchen über.

Im psychologischen Laboratorium von Hr. Geheimrat Prof. Ziehen und zum Teil unter seiner Leitung wurde eine ganze Reihe von Versuchen an Gesunden wie auch an Kranken unternommen um festzustellen, welchen Gesetzen die Gewichtsversuche unterworfen sind.

Die Versuche wurden folgendermassen angeordnet: Die Gefässe waren nicht ganz derselben Art, wie wir sie oben beschrieben haben, vielmehr bestanden die Gefässe aus 4 verticalen unten durch ein horizontales Kreuz verbundenen Stahlstäben, zwischen welche die genau hineinpassenden rechteckigen, nur in ihren Dimensionen verschiedenen Gewichte gelegt wurden Die Hebungshöhe wurde durch einen in einiger Höhe angebundenen Faden begrenzt. Auf dem Versuchstisch, um jedes Geräusch zu vermeiden, wurde ein Tuch angenagelt. Die Versuchsperson hätte immer ihr Urteil über das zuzweit gehobene Gewicht mit geschlossenen Augen zu geben.

Der Versuchsleiter, welcher zugleich auch Protokollant ist, schreibt je nach 2 Hebungen, das Resultat auf. Die Hebungen fanden in einer bestimmten, vorher festgestellten immer wiederkehrenden, der Versuchsperson natürlich nicht bekannten Reihenfolge statt.

Grundgewicht 1000 gr. Vergleichsgewichte 1050 und 1030 gr. Die Zahl der Hebungen 100 bei jedem Versuche Die Urteile waren: „richtig", „falsch" und „gleich".

Bringen wir zuerst die Resultate an den Gesunden.

Um die gewünschte Ermüdung des Armes hervorzurufen, musste die Versuchsperson 20 (auch 10) dynamometrische Drücke mit der Hand ausführen und 10 mal den Stuhl heben Der Arm wurde dadurch so ermüdet, dass (eigene Beobachtung) die Gewichte von 1050, 1000 gr. als auffallend leicht erschienen (vergl. G E. Müller und Schumann, S. 37. Pflüger's Archiv Bd. 45).

Versuchsreihe I.

Versuchsperson Hr. $P_1 = 1000$ gr.

$P_2 + D = 1050, 1030$ gr. Zahl der Hebungen 30 ermüdet, ebenso viel unermüdet. 3 Runden: 1) von 16.3—18.3; 2) von 18.3—21.3; 3) von 25.3—27.3.

z = ermüdet r = richtig
u = unermüdet f = falsch
gl = gleich.

Resultate.

	z	u		z	u
$R_1 = 1050$;	r = 6	13	$R_1 = 1030$;	r = 5	6
	f = 17	16		f = 19	15
Stärkerer Reiz zuerst	gl = 22	16		gl = 21	24
$R_2 = 1000$;	r = 40	37	$R_2 = 1000$;	r = 30	37
	f = 1	2		f = 3	2
Schwäch. Reiz zuerst	gl = 4	6		gl = 12	6

Die Zahl der richtigen Fälle bei vorausgehendem stärkerem Reize ist durch Ermüdung vermindert.

Unterschiedsempfindlichkeit.

$S_1 = 53$ $S_2 = 3$
„ $= 72$ „ $= 20$ } unermüdet
„ $= 102$ „ $= 76$

$S_1 = 64$ $S_2 = 25$
„ $= 3$ „ $= 21$ } ermüdet
„ $= 3$

Zeitfehler: 25, 26, 13 = unermüdet
19,5 — 9 ermüdet.

Die Unterschiedsschwelle ist leicht herabgesetzt, der Zeitfehler hat geringeren positiven und im zweiten Falle einen negativen Wert bekommen.

Versuchsreihe II.

Versuchsperson Fl. W. 8 Versuchstage; 4 Runden; Grundgewicht 100 gr. D's = 50 u. 30 gr. 30 Uebungen ermüdet und ebensoviel unermüdet.

Resultate.

	z	u		z	u
	$R_1 = 1050$; r = 33	36	$R_1 = 1030$; r = 25		28
Stärkerer Reiz zuerst	f = 8	10		f = 16	12
	gl = 19	14		gl = 19	20
	$R_2 = 1000$; r = 51	51	$R_2 = 1000$; r = 51		46
	f = 1	3		f = 6	3
Schwäch. Reiz zuerst	gl = 8	6		gl = 19	11

$S_1 = 40$ $S_2 = 40$ „ = 82 „ = 40 „ = 37 „ = 20 „ = 45 „ = 17	unermüdet	p = 0; 61; 8,5; 14
$S_1 = 20$ $S_2 = 28$ „ = 40 „ = 28 „ = 40 „ = 38 „ = 55 „ = 20	ermüdet	p = —4; 6; 1; 17,5.

Die Resultate in den obigen Versuchsreihen stimmen mit denen von G. E Müller und Schumann überein.

Versuchsreihe III.

Frl. F. 10 Versuchstage; 40 Hebungen; 80 Doppel-Hebungen. Ermüdung erfolgt nach 10 dynamom. Drücken und 10 mal Stuhl heben. P = 1000 gr. D's = 50,30 gr.

Resultate.

	z	u		z	u
	$R_1 = 1050$; r = 63	74	$R_1 = 1050$; r = 258		71
Stärkerer Reiz zuerst	f = 67	64		f = 169	79
	gl = 70	62		gl = 79	50
	$R_2 = 1000$: r = 134	147	$R_2 = 1000$; r = 122		135
Schwäch. Reiz zuerst	f = 22	23		23	27
	gl = 44	30		55	38

Die Zahl der richtigen Fälle bei vorausg. stärkerem Reiz ist bei der Ermüdung vermindert; die Zahl der Urteile gl. ist grösser geworden.

$S_1 = 11$	$S_2 = 11$		$S_1 = 25$	$S_2 = 20$	
105	20	unermüdet	76	40	ermüdet
34	— 54		66	20	
37	— 3		20	23	
59	20		76	— 39	
56	40		50	21	
23	19		3	20	
76	— 26		116	105	
59	28		11	25	
105	11		105	38	

Zeitfehler.

— 22,5	ermüdet	0	unermüdet	
18		42,5		
23		— 44		
1,5		— 20		
47,5		+ 19,5		
14,5		8		
8,5		2		
5,5		— 51		
7		15,5		
67		47		

Die Resultate der Unterschiedsempfindlichkeit bei dem letzten Versuche sind nicht in derselben Weise massgebend wie die bei den vorigen, was sich wohl aus der Gewöhnung erklärt, während in den ersten Fällen nur 3—4 Versuchsreihen gemacht waren, sind es im letzten Falle 10, dabei täglich hintereinander.

Versuchsreihe IV.

Fr. Z. 8 Versuchstage; P = 1000; D's = 50 u, 30 gr. Ermüdung und Versuchsordnung wie bei der Reihe III.

Resultate.

z	u	z	u
$R_1 = 1050$; r = 64	69	$R_2 = 1000$; r = 118	127
f = 54	50	f = 13	25
gl = 41	41	gl = 29	8

z	u
$R_1 = 1030$; r = 56	60
f = 70	67
gl = 24	33
$R_2 = 1000$; r = 121	114
12	18
27	28

$S_1 = -8$	$S_2 = 3$	
69	21	unermüdet
40	—3	
40	76	
119	9	
83	130	
0	134	
11	130	

$S_1 = 0$	$S_2 = 9$	
10	54	ermüdet
76	— 3	
54	40	
—36	58	
56	18	
17	130	
45	—3	

Zeitfehler.	
— 22	ermüdet
+ 39,5	
7	
— 47	
+ 28	
— 56,5	
+ 24	

Zeitfehler.	
— 5,5	unermüdet
24	
21,5	
— 18	
55	
— 23,5	
— 59,5	

Diese Versuchsreihe gibt schon positivere Werte im Sinne der Uebereinstimmung mit den Fällen von Müller und Schumann.

Die Unterschiedsschwelle ist geringer, auch nimmt der Zeitfehler in diesem Falle bei der Ermüdung einen grösseren negativen Wert an.

Selbstverständlich bleiben verschiedene Nebenreize auf die Versuchsperson nicht ohne Wirkung; auch Unaufmerksamkeit spielt eine bedeutende Rolle.

Gehen wir jetzt zu unseren Versuchen an den Kranken über. Diese waren ebenso angeordnet, wie bei den Gesunden. Es waren mehere Patienten genommen, um den Muskelsinn zu prüfen, wir geben nur diese an, welche für uns ein gewisses Interesse haben können.

Das Versuchsverfahren war ebenso angeordnet, wie wir es beschrieben haben; P = 1000 gr. D's = 50 und 30 gr. Die Zahl der Hebungen 50 d. h. 100 Doppelhebungen. Meistens nur rechtshändiges Verfahren, doch nicht selten auch linkshändiges Verfahren zum Vergleich.

Tabes. Patient P. 45 J. Schuhmacher.
26. XI. 07.

„Romberg ausgesprochen, starkes Schwanken und schliesslich Umfallen nach allen Richtungen. Gang mit offenen Augen ataktisch und schwankend, mit geschlossenen Augen bedeutend mehr schwankend bis zum Umfallen.

O. E. grobe Kraft erhalten, bdrst. in allen Gelenken. Dynamometrisch: r = 155, 165; l = 135, 135. Aktive Beweglichkeit in allen Gelenken frei und ausgibig. Passive Beweglichkeit normal.

T. S. R. }
R P. R. } beiderseits erloschen.

F. N. V. rechts von deutlicher Ataxie, links leichtes Danebenfahren Nervenstämme nicht druckempfindlich. Herabsetzung der Schmerzempfindlichkeit in beiden Beinen. 10 Versuchstage; 5— rechts, ebenso viel links. P = 1000gr. D's = 50 und 30 gr. 500 Hebungen.

Resultate.

rechts		links	
$R_1 = 1050$;	$R_1 = 1030$;	$R_1 = 1050$;	$R_1 = 1030$;
r = 67	r = 61	r = 89	r = 78
f = 46	f = 60	f = 37	f = 47
gl = 12	gl = 8	gl = 0	gl = 0
$R_2 = 1000$;	$R_2 = 1000$;	$R_2 = 1000$;	$R_2 = 1000$;
r = 83	r = 85	r = 94	r = 79
f = 28	f = 37	f = 31	f = 46
gl = 14	gl = 3	gl = 0	gl = 0

Die Zahl der richtigen Fälle ist bedeutend grösser wenn das schwerere Gewicht zuzweit gehoben wird. Das lässt sich dadurch erklären, dass von der ersten Empfindung der Schwere des Gewichtes nur eine Erinnerung geblieben ist, während die zweite Empfindung noch frisch ist, selbstredend bei gleichem Impuls.

$S_1 = -35$	$S_2 = 45$	p = −40	rechts
26	20	26	
35	15	10	
20	− 9	14,5	
20	−31	45,5	

$S_1 = 20$	$S_2 = 6$	$p = 7$	
99	131	— 16	
40	23	4,5	links
8	31	— 6	
24	20	0,5	

Die Unterschiedschwelle S ist rechts geringer als links, auch Fechner hat bei seinen Versuchen gefunden, dass rechts S viel feiner ist, als links. Der Zeitfehler ist links viel häufiger negativ, als rechts, was als Folge der S betrachtet werden kann.

II. Fall von Tabes. Fr. K. 40 J. 20. I. 08.

Gang mit geschlossenen Augen: starke Abweichungen meist nach links. Starkes Schwanken.

O. E. Dynamometrise: r = 55,5; 55¼
l = 75; 73.

Grobe Kraft bei Flexionen, Extensionen, namentlich bei Oppositionsstellung l gr. Während der Untersuchung bekommt die Patientin in beiden Armen klonische unregelmässige Zitterbewegungen.

Lagegefühl: falsche Angaben, Zehenspiel rechts langsamer als links. Gang sehr ataktisch, besonders nach links taumelnd.

Versuche wie oben, nur 400 Hebungen links und so viel rechts.

Resultate.

rechts			
$R_1 = 1050$; r = 72	$R_1 = 1030$; r = 72	$S_1 = 156$	$S_2 = 141$
f = 23	f = 23	144	
gl = 5	gl = 5	— 2	— 20
$R_2 = 1000$; r = 91	$R_2 = 1000$; r = 91	+ 20	— 0,13
f = 8	f = 7	p = 7,5	
gl = 1	gl = 2	61	
		— 1,065	

links			
$R_1 = 1050$; r = 59	$R_1 = 1030$; r = 60	$S_1 = 69$	$S_2 = -62$
f = 36	f = 32	51	100
gl = 5	gl = 8	73	—80
$R_2 = 1000$) r = 86	$R_2 = 1000$; r = 86	25	
f = 9	f = 12	p = 65,5:	—24,5;
gl = 5	gl = 2	76,5;	2,5.

III. Fall von Tabes. Frl. M. 40 J. 22. VII. 07.

O. E. Lagegefühl etwas gestört. F. N. V. links Danebenfahren. Dynam.: r = 55, 45, 45; l = 58, 40, 45. Ach. S. R.; r = l — K.H.V.R. = l. starkes Danebenfahren. Pat. S. R. r = l — Lagegefühl r = l stark gestöst. Babinsky r = l — In beiden Hüft-Kniegelenken. Fussklonus r = l — ausgesprochene Hypotonie.

Klinische Vorstellung. Bei der Patientin ist das Muskelgefühl total gestört. Eine Störung der groben motorischen Kraft besteht nicht; führt die Galgenübung schon erheblich sicher aus (nach 2tägig. Ueben bereits!)

Gewichtsversuche.

500 Hebungen, d. h. 1000 Einzelhebungen, rechts wie links.

rechts	Resultate.			
$R_1 = 1050$; r = 66	$R_1 = 1030$; r = 55	$S_1 = 55$	$S_2 = 29$
f = 57	f = 65	53	21
gl = 2	gl = 5	48	— 74
$R_2 = 1000$; r = 104	$R_2 = 1000$; r = 86	45	— 9
f = 20	f = 36	6	20
gl = 1	gl = 3		
p = 13, 16, 61, 27, — 7.			
links			
$R_1 = 1050$; r = 73	$R_1 = 1030$; r = 75	$S_1 = 74$	$S_2 = 20$
f = 49	f = 49	40	131
gl = 3	gl = 1	0.4	16
$R_2 = 1000$; r = 108	$R_2 = 1000$; r = 100	4	100
f = 17	f = 23	20	20
gl = 0	gl = 2		
p = — 47, — 45,5 — 7,8, — 48.			

Wie wir aus den Resultaten der Versuche sehen, ist das Gefühl für gehobene Gewichte (sogen. Muskelgefühl) bei Tabikern mit bedeutender Sensibilitätsstörung fast intact, sie unterscheiden Gewichte ebenso wie Gesunde (Beobachtung auch von Leyden). Sie brauchen aber grössere Gewichte dazu; das letztere erklärt sich daraus, dass eine Hypaesthesie distaler Segmente bei normaler Sensibilität des proximalen gehobenen Segmentes, wenigstens seiner Sehnen vorliegt.

Rheumatische Polyneuritis.

Patient R. 47 J. 10. VIII. 07.

Die rechte Hand ist so schwer, dass der Patient die Kaffeetasse nicht mehr halten kann.

Keine Kraft in den Fingern; im rechten Arm das Gefühl von grosser Schwere und Mattigkeit.

O. E. Passive Bewegungen o. B. Hochheben des Armes links bis zur Horizontalebene; rechts fast bis zur Verticalebene; beiderseits mit deutlich herabgesetzter Kraft. Nach der Seite mit leidlicher Kraft, nach hinten in genügender Ausdehnung.

Lattissimuswirkung beiderseits etwas schwach.
Trapezius „ links deutlich herabgesetzt.
„ „ rechts etwas schwach.

Beugung des Unterarmes.

rechts: Kraft deutlich herabgesetzt.
links: „ noh mehr „
Dorsalflexion der Hand rechts: deutlich herabgesetzt.
„ „ „ links: kaum.
Palmarflexion „ „ rechts: fast aufgehoben.
„ „ „ links: wenig herabgesetzt.
Abduction „ „ rechts: 0.
„ „ „ links: mit leidlicher Kraft.
Strecken der Grundphalangen rechts 0.
„ „ „ links mit herabgesetzter Kraft.
Adduction der Hand rechts deutlich herabgesetzt.
„ „ „ links mit leidlicher Kraft.
Strecken der Endphalangen rechts schwach.
„ „ „ links m. wenig herabges. Kraft.
Fingerspreitzen und Zusammenbringen rechts: nur kaum möglich.
„ „ „ links + aber mit herabgesetzter Kraft.
Daumenstrecken rechts unmöglich.
„ links gut.
Adduction des Daumens rechts —.
„ „ „ links ganz gut.
Adduction „ „ rechts —.
„ „ „ links leidlich.

Die Muskeln sind leicht atrophisch, rechts mehr als links. T. S. R. r — l + R. P. R. r + l + } symet.

F. N. V. links +; rechts nur Medianus etwas druckempfindlich; links alle Nervenstämme wenig druckempfindlich.

F. N. V. rechts nur ungeschickt, aber ohne Zittern möglich.

Sensibilität: Berührungen überall gefühlt mit Ausnahme des kleinen Fingers und Kleinfingerballens und der Ulnarportion rechts, dort werden auch spitz und stumpf nicht unterschieden.

Der Patient, welcher ein grosser, kräftiger Mann ist in gutem Ernährungszustand, vom Beruf Metallarbeiter, immer mit schweren Lasten zu tun gehabt hat, kann jetzt bei den Versuchen rechts leidlich ein Gewicht von 10) gr. und Vergleichsgewicht von 150, 130 gr. heben. Dabei ermüdet er rechts ebenso wie links leicht nach 5—6 Hebungen, dann muss eine Pause eintreten.

Gewichtsversuche.

Grundgewicht 100 gr. D's 50 und 30 gr. 500 Hebungen rechts ebensoviel links.

rechts

$R_1 = 150$; r = 97	$R_1 = 130$; r = 86	S_1 = 51	S_2 = 169
f = 19	f = 35	28	— 10
gl = 9	gl = 4	32	29
		80	0
$R_2 = 100$; r = 116	$R_2 = 100$; r = 104	68	0
f = 4	f = 21	p = — 59; + 19; + 1,5	
gl = 5	gl = 0		

links

$R_1 = 150$; r = 86	$R_1 = 130$; r = 92	S_1 = 52	S_2 = 55
f = 28	f = 32	78	— 10
gl = 4	gl = 1	45	32
		— 18	20
$R_2 = 100$; r = 112	$R_2 = 100$; r = 104	67	0
f = 8	f = 20	p = — 1,5; 44; 6,5; — 19.	
gl = 5	gl = 1		

Wie wir aus den angebrachten Zahlen sehen, ist die Summe der richtigen Fälle sehr bedeutend und

vergrössert sich nur wenig, wenn das Vergleichsgewicht an zweiter Stelle gehoben wird. Wenn wir diese Zahlen mit denjenigen eines Gesunden vergleichen, so kommen wir zu dem Schluss, dass unser Patient in diesem Falle ein weit feineres Gefühl für Gewichtsunterschiede als ein Gesunder hat. Dieser Fall stimmt vollkommen mit den Ergebnissen von jenen Autoren überein, welche jede Innervationsempfindung bei Gewichtsversuchen ausschliessen.

Goldscheider „Ueber den Muskelsinn" bemerkt . . . „dass man eine Schwereempfindung auch haben kann, wenn die Angriffsstelle der Last anaesthetisch ist und dass der functionnelle Ausfall der distalen Segmente die Schwereempfindung zwar abstumpft, aber nicht aufhebt." (S. 253.)

An einer anderen Stelle lesen wir: . . . „selbst bei peripherer Anaesthesie doch Schwereempfindungen zu constatiren seien, sobald nur die Sehnensensibilität des proximalen Segmentes, an welchem die Hebung stattfindet, noch erhalten ist." (1. 258.)

Bernhardt (Archiv füt Psychiatrie Bd. 3) bemerkt über einen solchen Fall: „bei Patienten welche ihres Hautgefühles im höchsten Grade verlustig gegangen waren, welche über passiv ausgeführte Bewegungen nichts zu berichten wussten, keine Vorstellung über die Lage ihrer Glieder hatten und von den stärkeren Inductionsströmen, welche ihre Muskeln energisch in Contraction versetzten, nichts empfanden, fand ich häufig sogar den sogenannten Kraftsinn, die Fähigkeit Gewichte zu unterscheiden relativ gut erhalten". (S. 632).

In unserem Falle können wir zufügen, dass die Fähigkeit, Gewichte zu unterscheiden, bei dem Patienten nicht nur relativ, sondern wirklich gut erhalten war.

Am Schluss der Versuche gab der Patient meistens nur richtige Fälle an, so fein wurde das Gefühl dank der Uebung.

Wir können diesen Fall als ein ausgezeichnetes Beispiel für Nichexistenz der Innervationsempfindungen bei den Gewichtsversuchen verwerten.

Lues cerebri. Fr. H. 39 J.

Aktive, passive Beweglichkeit frei, keine spasmen, keine Hypotomien. Ausser Druckempfindlichkeit im r. N. Radialis keine Sensibilitätsstörungen.

Dyn.: r = 35, 35, 29
l = 50, 49, 40

Beim Ausstrecken und spreizen der rechten Hand tritt Tremor auf.

T. S. R. beiderseits positiv und lebhaft gesteigert. Lagegefühl r = l intact. F. N. V.: l = intact; r = Tremor; Gang mit geschlossenen wie auch offenen Augen sicher. Romberg: starkes Schwanken.

Gewichtsversuche.

Grundgewicht 1000 gr. D's = 50 und 30 gr. Immer erscheint bei den Versuchen der Patientin das zu zweit gehobene Gewicht schwerer. Die Differenz der Gewichte wurde gesteigert, aber immer erfolgt dasselbe Resultat. Sogar mit offenen Augen, obwohl die Patientin sieht, dass ein Gewicht schwerer ist als das andere, hat sie doch das Gefühl der Schwere nur für das zuzweit gehobene.

Wie ist ein solcher Fall zu erklären? Wenn wir mit Leyden seine Meinung annehmen: „dass zwischen Gehirn und Muskel ein Nervenzirkel besteht, der eine Nerv überträgt den Einfluss des Gehirnes auf den Muskel, der andere leitet die Empfindung vom Zustande des Muskels nach dem Gehirn; wird der Zirkel durch irgendwelche Ursache unterbrochen, so erlischt entweder die Bewegung, oder die Empfindung vom Zustande des Muskels und es findet keine Regulierung seiner Tätigkeit mehr statt", so ist die Sache dahin zu verstehen: die Basis des Gehirns ist mit Gumata bedeckt, welche selbstverständlich auch die Ansatzstellen der Nerven zerstören. Die Bewegungen kann die Patientin leidlich ausführen, aber sie hat das Gefühl für die Bewegung verloren.

Dasselbe beobachteten wir bei einem anderen Fall, aber nur am Ende der Versuche.

W. 21 J. Lues hereditaria cerebri.

Klinische Vorstellung: Dynam. r = 90; Babinsky r = —
l = 33 l = +
Fussklonus links deutlich, rechts nur angedeutet. Patellarreflex. lebhaft l gr.

Sensibilität: l Berührungsempfindlichkeit fast aufgehoben. Schmerzempfindlichkeit erheblich herabgesetzt. Gang mit geschlossenen Augen unsicher, mit Richtungsabweichungen nach links. Beim Stehen mit geschlossenen Augen mässiges seitliches Schwanken mit Neigung nach links überzufallen.

Gewichtsversuche.

Die ersten Gewichtsversuche wurden gleich am folgenden Tag seiner Aufnahme gemacht, d. h. am 4. I. 08 Links konnte der Patient ein Gewicht nur von 100 gr. heben, die D's waren 50 und 30 gr.

Am 11. I. 08 nach einer Woche machte der Patient Versuche mit Gewichten von 1000 gr. D's 50 und 30 gr.

Alsdann trat völlige Unempfindlichkeit, wenn das erste Gewicht das schwerere war, auf, immer erschien das zweite Gewicht schwerer wie im vorigen Falle.

	Resultate.	
rechts		
$R_1 = 1050$; r = 9	$R_1 = 1030$; r = 8	$S_1 = 18$; 40; 64
f = 65	f = 67	$S_2 = 20$; 76
gl = 1	gl = 0	p = — 19; — 18
$R_2 = 1000$; r = 69	$R_2 = 1000$; r = 73	
f = 3	f = 0	
gl = 3	gl = 2	
links		
$R_1 = 150$; r = 28	$R_1 = 130$; r = 21	$S_1 = 27$; 109
f = 45	f = 53	$S_2 = 30$; 87
gl = 2	gl = 1	p = 1,5; 11
$R_2 = 100$; r = 60	$R_2 = 100$; r = 63	
f = 15	f = 12	
gl = 0	gl = 0	

Die Zahl der richtigen Fälle, bei vorausgehendem stärkerem Reiz, ist sehr klein, indessen umgekehrt ziemlich gross.

Der Zeitfehler ist negativ; die Unterscheidungsempfindlichkeit bedeutend.

Der dritte Fall von Lues hereditaria zeigt bei den Gewichtsversuchen keine Abnormität. Die Unterschiedsempfindlichkeit ist doch ziemlich gross.

Sch. 12 J.

rechts Gewichtsversuche.

$R_1 = 1050$; r = 10 $R_1 = 1030$; r = 8 $S_1 = 73$; $S_2 = -80$
f = 15 f = 17 p = 76,5
gl = 0 gl = 0

$R_2 = 1000$: r = 22 $R_2 = 1030$; r = 21
f = 3 f = 4
gl = 0 gl = 0

Die Unterschiedsschwelle ist gross, man kann es dadurch erklären, dass die Patientin zerstreut war, dabei auch ein wenig schlecht hört.

links

$R_1 = 1050$; r = 16 $R_2 = 1030$; r = 17 $S_1 = 115$
f = 9 f = 8 $S_2 = -19$
gl = 0 gl = 0 p = 67

$R_2 = 1000$; r = 21 $R_2 = 1000$; r = 19
f = 4 f = 6
gl = 0 gl = 0

Rechts wie links keine Gleichheits-Fälle. Ob man es mit dem Aufpassen der Patientin erklären kann, ist noch fraglich.

Gehen wir jetzt zu Patienten mit verschiedenen Tumoren über.

K. 44 J. Cystischer Tumor im Bereich des IV. Ventrikels.

7. I. 08. Keine Kraft im linken Arm, linken Bein, taumelnder Gang; im linken Arm taubes Gefühl. Keine Atrophien im linken Arm gegen den rechten. Der linke Arm kann nur wenig im Schultergelenk gehoben werden. Fingerbewegungen sind nur andeutungsweise möglich und werden sehr ungeschickt ausgeführt. Passive Bewegung fast normal. Dyn. r = 115, 90, 100;
l = 15, 10, 10.

T. S. R. +; F. N. V. ohne Ataxie. Lagegefühl intact. R. P. R. r gr. l. Beim Gang mit geschlossenen Augen starkes Taumeln nach links, was schon beim Gang mit offenen Augen deutlich in Erscheinung tritt. Romberg stark +.

Sensibilität links stark herabgesetzt (Nadelstiche weniger links empfunden, als rechts). Gefühl für warm und kalt intact. 18. III. 08. Revisionsstatus: O. E. grobe Kraft, passive Beweglichkeit symetrisch. F. N. V. ohne Ataxie.

R. P. R. } r = l.
Anc. R. }

Nervenstämme nicht druckempfindlich. Kein Tremor. Lagegefühl intact. Dynam.: r = 140, 120, 130, 120, 125. l = 130, 115, 120, 115, 110. Keine Ataxie.

Gewichtsversuche.

P = 1000 gr. D's = 50 und 30 gr. 400 Doppelhebungen rechts und ebensoviel links.

rechts.	Resultate.		
R_1 = 1050; r = 62	R_1 = 1030; r = 59	S_1 = 20	S_2 = 31
f = 26	f = 35	35	10
gl = 12	gl = 6	— 19	1
R_2 = 1000; r = 81	R_2 = 1000; r = 63	9	21
f = 11	f = 31	p = — 5,5;	12,5;
gl = 8	gl = 6	— 10;	— 6.
links.			
R_1 = 1050; r = 56	R_1 = 1030; r = 53	S_1 = 20	S_2 = 28
f = 37	f = 42	64	75
gl = 7	gl = 5	20	15
R_2 = 1000; r = 72	R_2 = 1000; r = 64	28	26
f = 15	f = 31	p = — 4;	— 5,5
gl = 13	gl = 5	2,5;	.1.

Wie wir aus diesen Zahlen schliessen können, hatte der Tumor im 4. Ventrikel keinen Einfluss auf das Muskelgefühl. Die Zahl der richtigen Fälle ist ziemlich gross; die Unterschiedsschwelle nicht allzugross, der Zeitfehler klein, sogar mehr negativ, weil die r Fälle bei vorausgehendem schwächeren Reiz doch grösser sind als umgekehrt.

II. Fall. W. 30 J. Tumor cerebri. 14. I. 08.

Lagegefühl gestört. Beginnende Stauungspapille. Muskelprüfung: „manchmal weiss ich überhaupt garnicht, da muss ich hinsehen".

Stereognostische Prüfung rechts: intact.

„ „ links: Gegenstände werden überhaupt nicht erkannt.

Völlige Astereognose als kinästhetische Störungen, starke Herabsetzung der Berührungs- und Lokalisationsempfindung, beiderseits distalwärts.

Links. Lagegefühl auch bei warmer Hand vollkommen aufgehoben.

Rechts intact; auch nachdem die Hand 10 Minuten unter kaltem Wasser gehalten wurde und sich völlig kalt anfühlt.

F. N. V.: Rechts normal; Links: starke Richtungsabweichung und starkes lokomotorisches Zittern.

2. II. 08. Dynam. r = 114 17. II. 08. r = 114 7. III. 08. r = 130
l = 44 l = 15 l = 82.

Gewichtsversuche.

Mit der rechten Hand 3 Versuchsreihen, mit der linken nur eine, da der linke Arm vollständig unfähig wurde mehrere Versuche zu machen.

rechts	Resultate.	
$R_1 = 1050$; r = 44	$R_1 = 1030$; r = 40	$S_1 = 25; 46; 115$
f = 27	f = 29	$S_2 = 20; 20; 95$
gl = 4	gl = 6	p = 13; 2,5; 10
$R_2 = 1000$; r = 58	$R_2 = 1000$; r = 54	
f = 12	f = 18	
gl = 5	gl = 3	
links		
$R_1 = 1050$; r = 13	$R_1 = 1030$; r = 10	$S_1 = 46$
f = 7	f = 8	$S_2 = 18$
gl = 5	gl = 7	p = 14
$R_2 = 1000$; r = 19	$R_2 = 1000$; r = 15	
f = 2	f = 7	
gl = 4	gl = 3	

Obwohl links vollständige Astereagnose besteht, Lagegefühl völlig aufgehoben ist, ist doch die Zahl der

richtigen Fälle nicht bedeutend herabgesetzt. Bei P = 1050 ist auf 25 Fälle — 13 richtige, d. h. der Prozentsatz 0,52. Muskelgefühl nicht gestört.

III. Fall. M. 46 J. 6. II. 08. Tumor cerebri. (Hydrocephalus intern. acquis.)

Beim Gehen mit geschlossenen Augen constante Richtungsabweichung nach links.

O. E. Keine Ataxie beim F. N. V.

T. S. R. } + lebhaft. Stereognostische Prüfung
R. P. R. } intact.

Beugung und Streckung im rechten Ellbogengelenk etwa gleichmässig herabgesetzt. Dynam. r = 95, l = 93.

Gewichtsversuche.

Nur 2 Versuchsreihen links ebenso viel rechts.

P = 1000 gr. D's = 50 und 30 gr.

rechts

$R_1 = 1050$; r = 16	$R_1 = 1030$; r = 12	$S_1 = 20$; 61
f = 10	f = 11	$S_2 = 60$; 20
gl = 24	gl = 27	p = —20
		p = 20,5

links

$R_1 = 1050$; r = 19	$R_1 = 1030$; r = 13	$S_1 = 144$; 52
f = 6	f = 20	$S_1 = 102$; 9
gl = 25	gl = 27	p = 21; 21,5
$R_2 = 1000$; r = 35	$R_2 = 1000$; r = 33	
f = 0	f = 3	
gl = 15	gl = 14	

Bei den Versuchen bemerken wir rechts wie links eine gesteigerte Unterschiedsschwelle, sonst ist die Zahl der richtigen Fälle nicht herabgesetzt.

Noch 2 Fälle von Tumor cerebri.

B. Nur 100 Hebungen rechts, ebensoviel links. Rechts sind die Versuche ziemlich rasch durchzuführen, links musste der Patient nach 4—5 Hebungen eine Pause machen.

Anamnestisch bekommen wir für links: Herab-

setzung des Lagegefühls und des Druckgefühls. Nadelstiche werden links schwächer gespürt, als rechts.

Resultate der Gewichtsversuche.

rechts.

$R_1 = 1050$; $r = 14$ $R_1 = 1030$; $r = 10$ $S_1 = 42$; $S_2 = -3$
$R_2 = 1000$; $r = 19$ $R_2 = 1000$; $r = 17$ $p = 22{,}5$.

links.

$R_1 = 1050$; $r = 9$ $R_1 = 1030$; $r = 13$ $S_1 = 32$; $S_2 = 51$
$R_2 = 1000$; $r = 13$ $R_2 = 1000$; $r = 20$ $p = -9{,}5$.

Der V. Patient mit Tumor cerebri, Patient H. zeigte schon eine beginnende Stauungspopille (rechts); links — Optikusatrophie.

Nur 1 Versuchsreihe, da der Patient zur Operation verlegt wurde.

Resultate

rechts: nicht zu berechnen, da dem Patienten immer das zuzweit gehobene Gewicht schwerer erscheint.

links: die Zahlen der richtigen Fälle sind sehr gross: 0,88; 0,80 — Prozentsatz. $S_1 = -80$; $S_2 = 20$; $p = -30$.

Von den übrigen Krankheiten nennen wir die „Multiple Sklerose".

I. Fall. Fr. K. 30 J. 22. I. 08.

O. E. F. N. V. ziemlicher Intentionstremor r gr. l; bei allen Bewegungen tritt derselbe ein.

Starke Ataxie. Beugebewegung der Finger beiderseits etwas langsam. Oppositionsstellung der Finger rechts leichter zu brechen als links.

Sämtliche Bewegungen der oberen Extremität r gr. l; namentlich Flexionen. Fingerspiel schwach. Ruhetremor und statischer Tremor.

Anc. R. +
R. P. R. +
Uln. P. R. +
} schwer auszulösen.

Lagegefühl o. B. Spitz und stumpf; kalt und warm im rechten Arm abgeschwächt. Mit der rechten Hand konnte die Patientin nur 2 Versuchsreihen, mit der linken nur 3 ausführen.

Resultate der Gewichtsversuche.

rechts.

$R_1 = 1050$; r = 7	$R_1 = 1030$; r = 5	$S_1 = 152$;	161
f = 12	f = 23	$S_2 = 75$;	11
gl = 31	gl = 22	p = 38,5;	75
$R_2 = 1000$; r = 41	$R_2 = 1000$; r = 40		
f = 0	f = 1		
gl = 9	gl = 9		

Die Zahl der richtigen Fälle ist klein, s sehr gross, Patientin klagte mehrmals während der Versuche über Vergesslichkeit.

links.

$R_1 = 1050$; r = 15	$R_1 = 1030$; r = 8	$S_1 = 79$;	77; 161
f = 20	f = 30	$S_2 = 31$;	15; 24
gl = 40	gl = 37	p = 24;	31; 68,5
$R_2 = 1000$; r = 57	$R_2 = 1000$; r = 42		
f = 0	f = 3		
gl = 18	gl = 30		

Diese Resultate können nicht ganz massgebend sein, da wir keine weiteren Versuche gemacht haben. Patientin wurde zur Operation in die Ohrenklinik verlegt.

Noch ein Fall von Multipler Sklerose auch mit negativem Resultate:

Patient S. O. E. passive, active Beweglichkeit gut erhalten. T. S. R. r gl l ebenso R. P. R. beiderseits lebhaft. Lagegefühl intact. F. N. V. rechts mit ziemlich starkem Danebenfahren, geringer statischer Tremor.

Babinsky + beiderseits. Sensibilität intact.

Resultate der Gewichtsversuche.

rechts.

$R_1 = 1050$; r = 16	$R_1 = 1030$; r = 5	$S_1 = 154$;	$S_2 = 5$
f = 13	f = 14	p = 74,5	
gl = 6	gl = 6		
$R_2 = 1000$; r = 20	$R_2 = 1000$; r = 17		
f = 3	f = 2		
gl = 2	gl = 6		

links.

$R_1 = 1050$; r = 5	$R_1 = 1030$; r = 4	$S_1 = -80$	
f = 14	f = 11	$S_2 = 59$	
gl = 6	gl = 10	p = — 69,5	

$R_2 = 1000$; r = 14 $R_2 = 1000$; r = 13
f = 6 f = 5
gl = 5 gl = 7

Der III. Patient im Gegensatz zu den beiden obengenannten zeigte ein merkwürdig feines Gefühl für Gewichtsunterschiede. Er operierte mit Gewichten von 10002 gr. und 1000 gr. und fühlte den Unterschied dieser beiden Gewichte.

Der Fall war nicht so weit in seiner Krankheit fortgeschritten, wie die zwei oben erwähnten.

Noch einen Fall bringen wir von Dystrophia muscularis progressiva.

Patient B. M. serratus anticus dextr. stark atrophisch. Scapula alata.

Eine Versuchsreihe rechts und eine links. Der Muskelsinn nur wenig herabgesetzt, was mehr dem psychischen Zustande des Patienten zuzuschreiben ist.

Resultate der Gewichtsversuche.

rechts

$R_1 = 1050$; r = 12 $R_1 = 1030$; r = 9 $S_1 = 51$
f = 2 f = 11 $S_2 = 33$
gl = 11 gl = 5 p = 9

$R_2 = 1000$; r = 15 $R_2 = 1030$; r = 12
f = 1 f = 3
gl = 9 gl = 7

links

$R_1 = 1050$; r = 8 $R_1 = 1030$; r = 12 $S_1 = 27$
f = 3 f = 3 $S_2 = 26$
gl = 14 gl = 10 p = 0,5

$R_2 = 1000$; r = 18 $R_2 = 1000$; r = 13
f = 7 f = 5
gl = 6 gl = 7

Wir fassen nun zum Schluss die Resultate unserer Versuche zusammen um zu prüfen, ob sie wirklich mit den oben auseinandergesetzten Theorien übereinstimmen.

Zu vörderst fragen wir: wie wirkt die Ermüdung beim Gesunden? und finden nun folgende Resultate: die Zahl der richtigen Fälle bei vorausgehendem stärkeren Reiz ist kleiner, die Zahl der richtigen Fälle bei vorausgehendem schwächeren Reiz ist in manchen Fällen grösser; die Gleichheits-Fälle sind mitunter im ersten Falle häufiger, im zweiten aber seltener; der Zeitfehler zeigt die Neigung geringere positive und grössere negative Werte anzunehmen. Die Unterschiedsschwelle ist leicht herabgesetzt. (Besonders deutlich und diese Resultate in den Versuchsreihen I und II).

Wir erklären diese Resultate folgendermassen: Nachdem der Arm ermüdet worden ist (durch 10 maliges Heben eines Stuhles und 10 Dynamometerdrücke) erscheint das zuerst gehobene Gewicht von 1500 gr. auffallend leicht (eigene Beobachtung): das zurzeit gehobene Gewicht von 1000 gr. erscheint entweder dem zuerstgehobenen gleich oder schwerer als dasselbe. (Die Häufigkeit der Gleichheits-Fälle am meisten auf Kosten der richtigen Fälle).

Der Impuls beim Heben des zweiten Gewichtes ist in Folge der Ermüdung abgeschwächt, deshalb erscheint das zweite Gewicht schwerer und die Zahlen der richtigen Fälle bei vorausgehendem schwächeren Reiz grösser.

Die Uebung wirkt in Bezug auf die Ermüdung auf den Zeitfehler ebenso wie auf die Unterschiedsempfindlichkeit nicht in der vorher erwähnten Art und Weise. Der Fall III zeigt die Unterschiedsschwelle grösser und den Zeitfehler mehr positiv.

Das gleiche Ergebnis finden wir auch bei G. E. Müller, nämlich, dass der Zeitfehler bei fortgesetzten Versuchen wieder Neigung zeigt, in's Positive überzugehen.

Welche Empfindungen kommen dabei in Betracht? Wir nehmen nur die peripherischen Empfindungen an, nämlich: beim Vergleichen zweier Gewichte wird unter gewöhnlichen Umständen derselbe Impuls gebraucht, ohne dass uns die Stärke der Impulse durch eine Innervationsempfindung zum Bewusstsein kommt. Wir vergleichen lediglich die Effecte miteinander, d. h. die Geschwindigkeiten der eintretenden Bewegungen und

auf Grund der gemachten Erfahrungen halten wir das schneller gehobene Gewicht für das leichtere.

Tritt nun aber in Folge der Ermüdung ein schwächerer Impuls ein, so halten wir das Gewicht für schwerer, da wir uns des motorischen Impulses wie auch der Verschiedenheit der Gewichte nicht mehr bewusst sind. Auf Innervationsempfindungen können wir diese Ergebnisse nicht zurückführen, denn wie sollen wir unsere Täuschungen erklären?

Wie wirken die verschiedenen Krankheiten auf das Müller'sche Gewichtsverfahren?

Tabes. Die Zahl der richtigen Fälle ist bedeutend grösser, wenn das zuzweit gehobene Gewicht schwerer ist. Die Unterschiedsschwelle ist ziemlich gross, der Zeitfehler ist mehr negativ. Das Gefühl für gehebene Gewichte ist bei Tabikern mit bedeutender Sensibilitätsstörung doch nicht völlig gestört, nach mehrfacher Uebung haben die Patienten sogar mehr positive Resultate gegeben; nur aber brauchen die Tabiker grössere Gewichte um dieselben zu unterscheiden, das letztere erklärt sich daraus, dass eine Hypaesthesie distaler Segmente bei normaler Sensibilität des proximalen gehobenen Segmentes, wenigstens seinen Sehnen vorliegt.

Rheumat. Polyneuritis; Poliomyelitis ant. geben durchaus positive Resultate, d. h. das Gefühl für gehobene Gewichte ist völlig intact, obwohl der erste Fall sehr beträchtliche motorische und sensible Störungen der rechten wie auch der linken Hand gezeigt hat. Innervationsempfindungen sind bei diesem Patienten beim Heben der Gewichte völlig auszuschliessen. Goldscheider wie auch Bernhardt nehmen in diesen Fällen die peripherischen Empfindungen (Sehnen-Gelenkempfindungen) an, was auch mit unseren oben auseinandergesetzten Theorien übereinstimmt.

Lues cerebri. Die Patienten haben keine Empfindung vor der Schwere des Gewichtes. Das zuzweit gehobene Gewicht erscheint ihnen immer schwerer, die Differenz der Gewichte kann noch so hoch gestiegen sein.

Nehmen wir die Meinung von Leyden an, so erklärt sich die Sache folgendermassen: Zwischen Gehirn und

Peripherie (Sehnen-Gelenke-Haut) besteht ein Nervenzirkel, der eine Nerv überträgt den Einfluss des Gehirns auf die Peripherie, der andere leitet die Empfindung vom Zustande der Peripherie nach dem Gehirne; wird aber der Zirkel durch irgend welche Ursache unterbrochen (in diesem Falle Lues Casalis gummosa), so erlischt entweder die Bewegung, oder die Empfindung vom Zustande der Peripherie und es findet keine Regulierung ihrer Tätigkeit mehr statt.

Die Bewegungen können noch die Patienten leidlich ausführen, aber sie haben keine Empfindung von den ausgeführten Bewegungen.

Bei mehreren Fällen von Tumor cerebri haben wir keine besondere Abweichungen in den Gewichtsversuchen bemerkt. Eine Tatsache, welche völlig mit der Meinung übereinstimmt, Innervatidnsempfindungen bei den gehobenen Gewichten auszuschliessen.

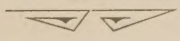
Multiple Sklerose gibt uns widersprechende Resultate. Bei einem Patienten war das Muskelgefühl völlig intact, sogar fein ausgeprägt, er unterschied Gewichte zwischen 1002 und 1000 gr. Die anderen zwei Fälle ergaben eine gesteigerte Unterschiedsschwelle und eine geringe Zahl der richtigen Fälle. Leider konnten wir diese Versuche nicht fortsetzen.

Kurz zusammengefasst ist das Ergebnis unserer Versuche folgendes: Das Gefühl für gehobene Gewichte (sogee. Muskelgefühl) ist nur von peripherischen Empfindungen beeinflusst, während die centralen Empfindungen ganz ausgeschlossen sein können.

Natürlicher Weise können massgebende Resultate nur aus sehr ausführlichen und häufig wieoerholten Untersuchungen gezogen werden. Aus diesem Grund konnte zur vorliegenden Arbeit nur ein Teil der ausgeführten Versuche verwendet werden.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ziehen, auf dessen Anregung die vorliegende Arbeit entstand, für die Durchsicht derselben meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Fräul. K. Wangerin für ihre Hilfe bei den Versuchen wie auch Korrektur der deutschen Sprache spreche ich meinen innigsten Dank aus.



Literatur.

1. Bernhardt: Zur Lehre vom Muskelsinn. Arch. f. Psychiatrie. Bd. 3. S. 618-635.
2. Brentano: Die Psychologie vom empir. Standpunkt.
3. Claparède: Du sens musulaire à propos de quelques cas de Hemiataxie posthemiplegique. S. 27.
4. Fechner: Elemente der Psychophysik. Bd. I.
5. „ In Sachen der Psychophysik. Fingang. S. 3.
6. Goldscheider: Physiologie des Muskelsinnes. S. 253-258.
7. „ Physiologie des Hautsinnes.
8. G. E. Müller: Zur Grundlegung der Psychophysik. S. 25-27 S. 189.
9. „ Die Gesichtspunkte und die Tatsachen der psychologischen Methoden.
10. „ und Schumann: Ueber die psychologischen Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte. Pflüger's Archiv für ges. Physiologie. Bd. 45.
11. Leyden: Ueber Muskelsinn n. Ataxie. Virch. Arch. Bd. 47.
12. Lewinski: Ueber den Kraftsinn. Virch. Arch. Bd. LXXII.
13. Weber: Der Tastsinn und das Gemeingefühl; Wagner's Handwörterbuch III; zweite Abteilung. S. 581.
14. Wundt: Grundzüge der physiolog. Psychologie. Bd. I. Capitel VIII und IX.
15. Zeller: Ueber die Messung psych. Vorgänge. Abhandl. der Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1881.
16. Ziehen: Leitfaden der physiolog. Psychologie. III. Aufl S. 3-59.
17. Hugo Münsterberg: Ueber Aufgaben und Methoden der Psychologie.
18. Groterfeld Archiv: Das Weber'sche Gesetz und die psychische Relativität.

Thesen.

I.

Das Gefühl für gehobene Gewichte (sogen. Muskelgefühl) ist von peripherischen Empfindungen beeinflusst.

II.

Die centralen Empfindungen (Innervationsempfindungen) isoliert oder mit den peripherischen Empfindungen in Gemeinschaft, können bei dem sogenannten Muskelgefühl ganz ausgeschlossen werden.

III.

Die Lage- und Bewegungsempfindungen sind keineswegs Muskelempfindungen, sondern Haut-Sehnen-Gelenkempfindungen; die Bezeichnung Muskelsinn ist schlecht gewählt.

Lebenslauf.

Frau Chaja Zuckerstein-Wischtynetzkaja, Jüdin aus Russland, wurde am 17. April 1878 in Suwalki geboren als Tochter eines Bankangestellten. Sie beendigte im Jahre 1895 das Mädchengymnasium zu Suwalki, im nächsten Jahre 1896 machte sie die Prüfung, um als Lehrerin tätig sein zu können; wurde darauf Privatlehrerin und von 1898—1900 Lehrerin wie auch Vorsteherin einer Mädchenschule zu Suwalki.

Im Jahre 1900 wegen Familienangelegenheiten nach Wilna verzogen, wurde sie Angestellte in einem Bureau. Im Jahre 1902 bezog sie endlich die medizinische Fakultät in der Schweiz (Bern), wo sie bis zum Schluss des Sommersemesters 1905 blieb, dann die medizin. Fakultät mit einer Unterbrechung im Studium von 1906—1907 in Berlin, zu dieser Zeit hat sie auch geheiratet. In Bern hat sie die Vorlesungen von den Hr. Professoren besucht: Strasser; Zimmermann; Forster; Friedheim; Gurwitsch; Kronecker; Mai; Fischer; Studer; Kostanecki; Langhans; Hefter; Sahli; Kocher; Nichans; Stooss; Müller; Walthard; Jadassohn; Valentin.

In Berlin: Bier; His; Ziehen; Bumm; Rübner; Strassmann; Graeff; Abelsdorff; Nagel.

Diesen allen Herren Professoren danke ich.